ハードウエアの変遷にみるオーディオメーカーの歴史　[第27回]

ラックスマンの歩み(6)

アナログ全盛期の代表アンプ

柴崎 功　SHIBAZAKI Isao

日本で本格的なオーディオブームが始まった1970年からCDが登場する1982年までの期間は，アナログオーディオの全盛期であると同時に，日本製オーディオ機器の回路技術や実装技術が急速に進歩した．このアナログ全盛期に登場したアンプ群の中から，筆者がとりわけ注目したアンプを紹介しよう．

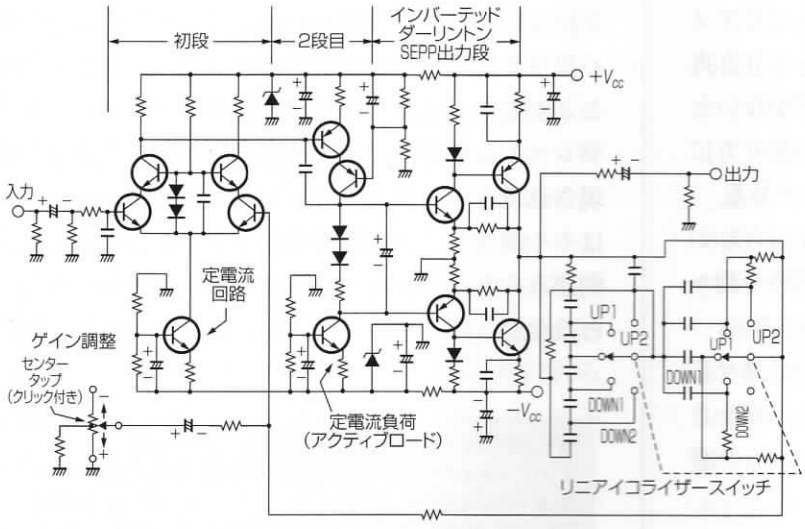
ラボラトリーリファレンスシリーズのパワーアンプ5M21（1977年発売）

創業50周年記念 プリアンプC-1000

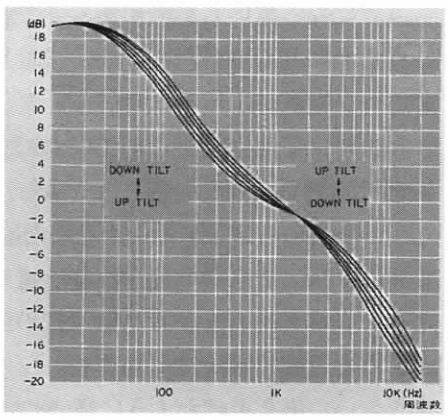
1975年はラックスマンの創業50周年にあたるが，それを記念して当時最先端の技術を投入した半導体プリアンプ，C-1000（**写真1**）が発売された．それまでの同社アンプとは一味違う斬新なデザインの多機能プリアンプで，ターンオーバー周波数3段切り換え式トーンコントロール，遮断周波数2段切り換え式ローカット&ハイカットフィルター，ローブースト，タッチミュート，リニアイコライザーなど，多彩な機能が付いている．その中でも回路面で最も注目されるのが，インバーテッドダーリントンSEPP出力段と，後で述べるリニアイコライザーを搭載した**図1**のMM用フォノイコライザーアンプである．

初段はカスコード接続したNPNトランジスターの差動アンプ，2段目はカスコード接続したPNPトランジスターのエミッター接地アンプで，ここまでは見慣れている．

［写真1］　1975年に発売された創業50周年記念プリアンプC-1000（発売時価格20万円）．斬新な外観と斬新な回路を採用して，M-6000とともに当時注目された半導体アンプである

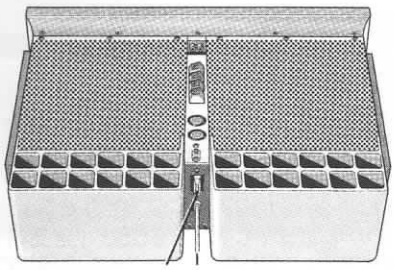


［図1］　C-1000のフォノイコライザーアンプ



［図2］　リニアイコライザーの特性（取扱説明書より）

［写真2］　1975年に発売されたC-1000とペアになる創業50周年記念半導体パワーアンプM-6000（発売時価格65万円）．チムニー型放熱器を採用した300W＋300W（8Ω）の大出力アンプ

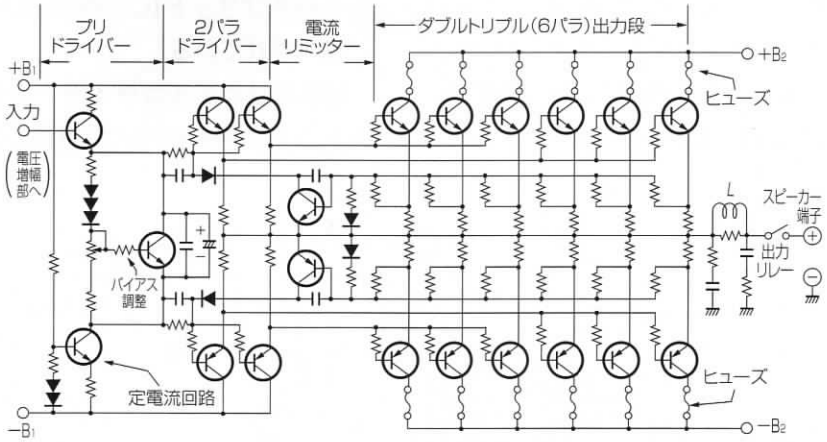


［図3］　チムニー型放熱器を採用したM-6000のリアビュー（取扱説明書より）

しかし，出力段をNPNとPNPのインバーテッドダーリントン接続シングルエンデッドプッシュプル（SEPP）にして，電圧ゲインを持つ出力バッファーにしているのが大きな特徴である．また，帰還回路のアース側にはセンタークリック付きゲイン調整ボリュームを設け，入力感度が2.5mVを基準に±5dB連続可変できる．

リニアイコライザーは，1kHzを中心にして高域と低域の相対レベルをシーソーのようにほぼ直線的に増減する機能である．ロータリースイッチを中央にするとフラット，左側（反時計方向）に回すと高域が上昇して低域が下降するアップチルト，右側に回すと高域が下降して低域が上昇するダウンチルトになる．なお100Hz以下と10kHz以上では，上昇や下降が停止して横這いカーブになる．

1973年に発売された人気半導体プリメインアンプL-309（発売時価格148,000円）では，リニアイコライザーがフラットアンプに組み込まれているが，当時メイン音源はレコードなので，C-1000ではイコライザーアンプのRIAA回路にリニアイコライザー機能を組み込んで**図2**の周波数特性にして，逆RIAA補正後の周波数特性自体をシーソー状に可変できるようになっている．



［図4］　M-6000の電力増幅部

300W/chの大出力アンプM-6000

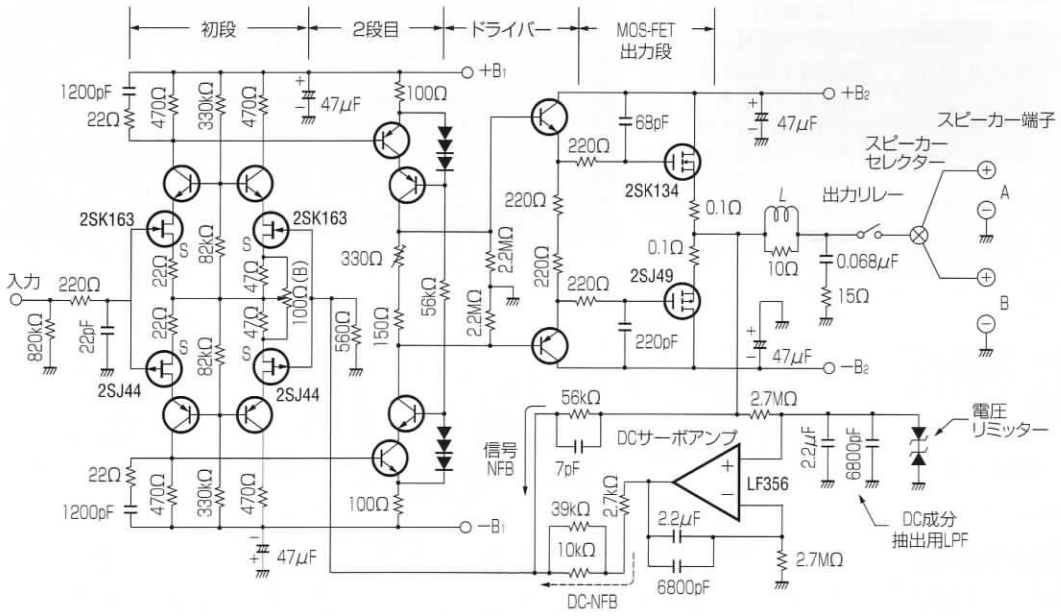
C-1000とペアになる50周年記念のパワーアンプM-6000（**写真2**）は，当時としては画期的な300W/chという大出力で，背面には**図3**に示す大きなチムニー（煙突）形放熱器を装着．入出力端子は中央部上面に付いている．

電圧増幅部は初段がPNP差動アンプ，2段目が定電流負荷（アクティブロード）のNPN差動アンプという2段増幅構成でシングルエンド出力になっており，電力増幅部は**図4**の構成になっている．出力段はTO-3ケース入りトランジスターの6パラSEPPであるが，単なる6パラではない．ドライバーを2パラ接続にして各ドライバーが3パラ出力段を駆動するダブルトリプルプッシュプルにし，ドライブ力が強化されている．プリドライバーは，定電流負荷のNPNエミッターフォロワーだ．

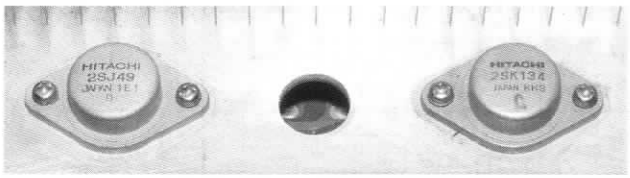
本機は大出力アンプなので保護回路も厳重で，全出力トランジスターの電流を検出してドライバーのバイアス電圧を制御する電流リミッターに加えて，各出力トランジスターには保護ヒューズが挿入され，図では省いたがヒューズ切れを検出して出力リレーをオフにする保護回路も装備されている．

ラボラトリーシリーズのプリアンプ5C50

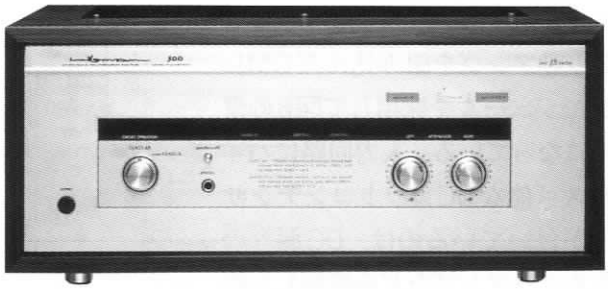
DCアンプブームだった1977年に発売されたラボラトリーシリーズのプリアンプが，**写真3**の5C50である．内部の各アンプはDCまでゲインを持つDCアンプ構成で，



［図8］ L-68AのMOS-FETパワーアンプ回路



［写真6］ L-68Aのパワーアンプ出力段に採用された，TO-3パッケージの日立製エンハンスメント型パワーMOS-FET．左がPチャンネルの2SJ49で，右がNチャンネルの2SK134



［写真7］ 1980年に発売された，動作モードをA級とAB級に切り換えられる半導体パワーアンプM-300（発売時価格29万円）．8Ω連続実効出力はA級が40W＋40Wで，AB級は170W＋170W

エミッターと中点間だけでなく，両エミッター間を結ぶ抵抗を追加したΔ（デルタ）形になっている．これはスイッチング歪み低減用で，RIAAネットワークは高域でインピーダンスが下がるため，大振幅時にトランジスターがスイッチングしがちであるが，両エミッター間を結ぶ抵抗があるとスイッチング歪みが軽減される．

信号NFBとDC-NFBを併用した二重NFB回路をラックスマンではデュオβサーキットと呼び，その中でもDC-NFB回路にアクティブ素子を介在させた回路をデュオβサーキットSと呼んでいる．後者にはインピーダンス変換用のFETソースフォロワーを用いたタイプと，オペアンプICのDCサーボアンプを用いたタイプがあるが，**図7**ではソースフォロワー型のデュオβサーキットSが採用されている．

L-68Aのパワーアンプ部は**図8**の構成で，こちらにはFET入力オペアンプ**LF356**のDCサーボアンプを用いたデュオβサーキットSが投入されている．回路は全段上下対称のプッシュプル構成で，電圧増幅部はトランジスターをカスコード接続したFET差動アンプと，同極性トランジスターをカスコード接続したエミッター接地アンプの2段増幅構成だ．電力増幅部は，MOS-FET出力段が高入力インピーダンスなので，プリドライバーを省いた2段ダーリントン構成になっている．

写真6は，L-68Aの出力段に採用された日立製TO-3メタルキャンパッケージ入りパワーMOS-FETで，最大ドレイン損失100W，最大ドレイン電流7Aという仕様．Nchは**2SK134**，Pchは**2SJ49**という型番である．

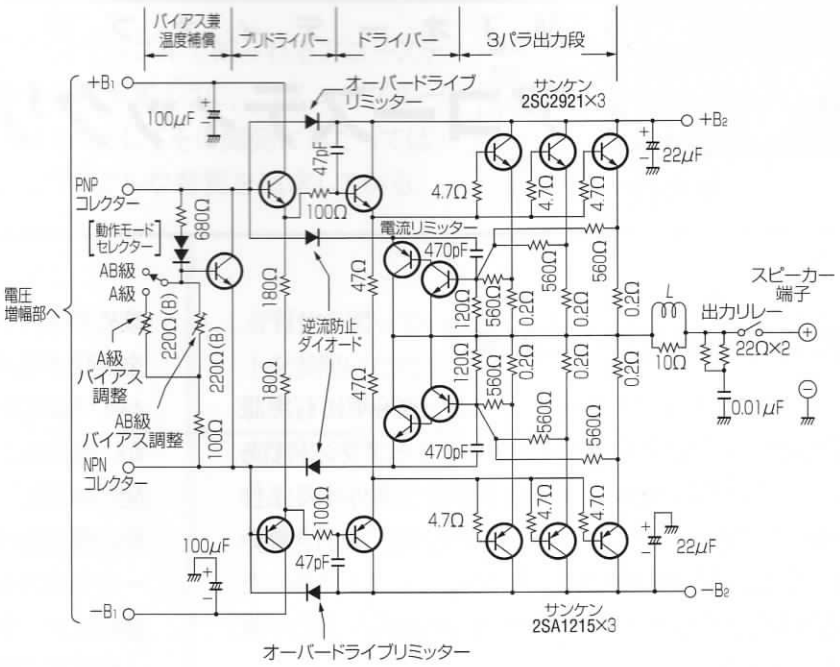
A級/AB級切り換え式パワーアンプM-300

室内楽を聴く際は滑らかで微弱音が美しいA級アンプ，ジャズや大編成オーケストラ曲を聴く際はダイナミックでエキサイティングなハイパワーAB級アンプが適しているが，1台のアンプでこれらの要求に応えたのが，動作モードをA級とAB級に切り換えられる**写真7**のステレオパワーアンプ

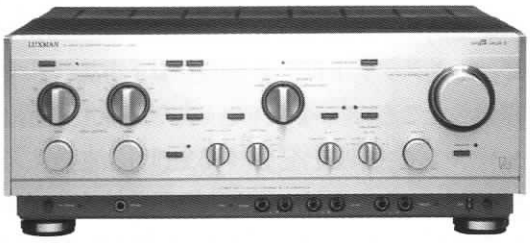
M-300である.

本機もアンプ回路は上下対称プッシュプル構成になっており，電圧増幅部は**図8**のL-68Aとほぼ同じ構成である．電力増幅部は**図9**に示す3段ダーリントン構成で，出力段には樹脂パッケージを用いた150Wで15AのサンケンLAPTパワートランジスター，2SC2921と2SA1215が3パラSEPPで用いられている.

動作モードセレクターにはリレーが用いられており，温度補償兼バイアス制御トランジスターのベースエミッター間抵抗を切り換えてプリドライバーのバイアス電圧を変化させ，出力段のアイドル電流を切り換える．それと同時に電源トランスの2次巻線もリレーで切り換えて，出力段の電源電圧がA級では±31V，AB級では±67Vに切り換わる．8Ω実効出力はA級が40W+40W，AB級が170W＋170Wである.



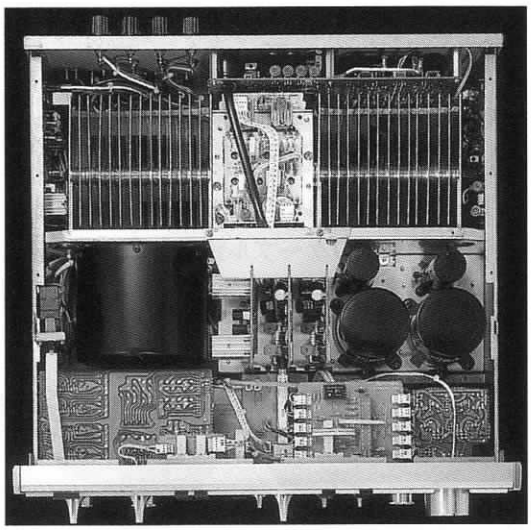
［図9］ M-300の電力増幅部



［写真8］ 1981年に発売された純A級50W＋50W（8Ω）半導体プリメインアンプL-550の外観（発売時価格225,000円）．純A級で50W/chを実現した点とヒートパイプの導入で注目された

純A級で50Wを実現したプリメインアンプL-550

純A級アンプは発熱量が多いので大きな放熱器が必要になり，重くて高価になりがちだと思われていた．この既成概念を覆したのがラックスマンで，日本で初めてヒートパイプを市販アンプに導入し，純A級で50W＋50W/8Ωのパワーを確保しながら，18kgという軽量で225,000円というリーズナブルな価格のL-550（**写真8，9**）を商品化した.



［写真9］ L-550の内部．軽量で放熱効果の優れたヒートパイプを日本で初採用して，発熱量の多い純A級50W＋50Wパワーアンプを搭載しながら18kgという軽量の本体質量を実現した

ヒートパイプは，少量の水を入れた内部が真空の銅パイプにアルミ放熱フィンを取り付けたものである．この銅パイプにアルミブロックなどを介してトランジスターを取り付けると，その熱で蒸発した水の気化熱でトランジスターを冷却し，気化した蒸気をフィンで放熱して水に戻すという動作を繰り返す．ヒートパイプは水を入れた真空の銅パイプに薄いアルミ板を付けた構造なので軽量で安価だ．このため，他社も相次いでヒートパイプを使い始めたが，「水の沸騰音が耳障りだ」という人が増えてからはあまり使われなくなった.

※写真6以外はラックスマン提供